

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan terhadap implan sendi terus meningkat seiring dengan terjadinya patah tulang sendi yang dapat disebabkan oleh sobekan dan inflamasi sendi serta adanya penyakit degeneratif seperti osteoporosis, *osteoarthritis*, *rheumatoid arthritis* (RA). Menurut data dari National Joint Registry (NJR) England, terjadi peningkatan penggantian sendi pada tahun 2015/2016 yaitu penggantian sendi lutut, sendi bahu, sendi telapak kaki dan sendi bahu dengan dengan persentase kenaikan berturut-turut 1,5%; 9,1%; 19,6%; dan 12,2%. Pergantian sendi paling banyak dilakukan pada bagian sendi lutut sebanyak 104.695 kasus dengan diagnosa 98% disebabkan oleh *osteoarthritis* dengan rentang usia sekitar 69 tahun. Sedangkan pergantian sendi paling sedikit dilakukan pada bagian sendi siku sebanyak 655 kasus kali dengan diagnosa adanya peradangan pada bagian sendi[1]. Berdasarkan data ini terlihat bahwa kebutuhan cukup banyak dan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan jumlah pembuatan implan serta pengembangan implan dengan kualitas yang lebih baik.

Untuk penggantian sendi dibutuhkan material implan yang memiliki sifat biokompabilitas terhadap sendi. Material yang biasa digunakan untuk biomedis yaitu *stainless steel*, paduan Co-Cr, titanium dan paduannya. Dari material tersebut, titanium dan paduannya merupakan material yang paling cocok dijadikan sebagai biomaterial untuk implan. Hal ini karena titanium memiliki sifat biokompabilitas yang tinggi, kekuatan yang spesifik dan tahan terhadap korosi. Titanium banyak digunakan sebagai implan sendi pinggul buatan dan akar gigi. [2]. Titanium terutama digunakan untuk pengganti jaringan yang keras dan bagian tubuh yang harus memiliki kekuatan yang besar seperti gigi yang dapat mengunyah makanan yang keras dan sendi lutut yang harus menopang dan menahan beban yang tinggi[3].

TNTZ merupakan salah satu jenis titanium beta (Ti-beta) yang mulai banyak digunakan sebagai material implan. TNTZ bersifat non-toxic dan bebas dari unsur penyebab alergi. Selain itu, TNTZ memiliki Modulus Young yang kecil sekitar 60 GPa. Sedangkan tulang memiliki Modulus Young sekitar 10-30 GPa, sehingga TNTZ lebih homogen terhadap tulang dan cocok digunakan sebagai implan terhadap

tulang dan sendi. Logam lain yang sudah banyak digunakan pada aplikasi biomaterial memiliki Modulus Young lebih tinggi seperti SUS316L stainless steel sekitar 180 GPa, paduan Co-Cr sekitar 210 GPa, dan Ti-6Al-4V ELI sekitar 110 GPa[2].

Dalam aplikasi penggunaannya, permukaan dari material yang digunakan sebagai implan perlu diperhatikan agar respon tubuh lebih baik terhadap material tersebut [4] sebagai benda asing yang ditanam di dalam tubuh. Implan logam bersifat tidak bioaktif sehingga cenderung membentuk lapisan fibrosa pada bagian interfisial implan dan jaringan tulang serta sendi yang menyebabkan kegagalan implantasi. Titanium tidak bersifat osteokonduktif sehingga tidak mampu menstimulasi pertumbuhan untuk perbaikan kerusakan jaringan tulang. Sehingga perlu dilakukan pelapisan titanium dengan material yang bersifat bioaktif terhadap tulang dan sendi[5]. Hidroksiapatit merupakan material pelapis yang paling umum dan banyak yang digunakan dalam aplikasi biomaterial. Material lain yang dapat digunakan sebagai material pelapis implan yaitu *dicalcium phosphate dihydrate*(DCPD) dan *tricalcium phosphate*(TCP)[6]. Namun sekarang ada pengembangan pelapisan titanium menggunakan kolagen. Pengujian material titanium Ti6Al4V dengan dilapisi kolagen yang pernah dilakukan terbukti memicu adhesi sel, proliferasi, dan diferensiasi sel osteoblas dalam proses formasi tulang [7], serta peningkatan proses penyembuhan pada tulang [8]. Selain itu sebagai dasar untuk mineral *scaffold*, kolagen mampu mengikat terutama ke integrin  $\alpha 1\beta 1$  dan  $\alpha 2\beta 1$  serta memberi efek penangkapan dan diferensiasi sel osteoblas [9],[10].

Kolagen tipe I dapat digunakan sebagai material pelapis titanium yang mampu bertugas sebagai pembawa kompatibilitas yang baik untuk faktor osteotropik seperti molekul adhesi sel (fibronectin) atau *growth factor* spesifik untuk tulang dan sendi. Pelapisan Ti6Al4V dengan menggunakan fibrillar kolagen dan tropokolagen dapat meningkatkan kemampuan proliferasi dan ekspresi intraselular osteopontin[6]. Selain itu, dengan pelapisan TNTZ dengan kolagen bertujuan untuk meningkatkan ketahanan korosi TNTZ. Maka pada penelitian ini dilakukan pengujian korosi TNTZ yang dilapisi terhadap salah satu lingkungan fluidanya yaitu cairan *synovial* (cairan sendi) untuk mengetahui nilai laju korosi dan karakterisasi TNTZ jika digunakan sebagai implan pada sendi dibandingkan dengan TNTZ yang tidak dilapisi kolagen.

## 1.2 Rumusan masalah

Berkaitan dengan masih sedikitnya informasi mengenai metode pelapisan (*coating*) Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr(TNTZ) dengan kolagen yang digunakan sebagai implan, maka ada beberapa hal yang perlu dipahami, yaitu:

1. Bagaimana laju korosi titanium TNTZ yang dilapisi kolagen yang direndam dalam cairan *synovial* ?
2. Bagaimana pengaruh waktu terhadap laju korosi titanium TNTZ yang dilapisi kolagen yang direndam dalam cairan *synovial* ?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan hasil laju korosi titanium TNTZ yang dilapisi kolagen yang direndam dalam cairan *synovial*.
2. Mengetahui pengaruh waktu terhadap laju korosi titanium TNTZ yang dilapisi kolagen yang direndam dalam cairan *synovial*.

### 1.4 Manfaat

Dari penelitian ini diharapkan nantinya dapat mengetahui laju korosi titanium TNTZ terhadap cairan *synovial* sehingga dapat mengetahui kelayakan titanium TNTZ yang dilapisi kolagen sebagai material implan pada sendi.

### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu :

1. Titanium beta yang digunakan tipe TNTZ yang sudah dipotong dalam bentuk *disc*.
2. Perilaku korosi diuji dalam cairan *synovial* yang sudah diolah oleh pihak rumah sakit.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini secara garis besar terbagi atas lima bagian, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN, berisi mengenai latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJUAN PUSTAKA, berisi teori-teori yang berhubungan dengan penyelesaian tugas akhir ini.

3. BAB III METODOLOGI, berisi langkah-langkah yang digunakan dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil dari penelitian serta pembahasan dari hasil yang telah didapatkan tersebut.
5. BAB V PENUTUP, berisi tentang kesimpulan dari data yang didapatkan selama penelitian dan saran terhadap hasil tersebut agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik.

